

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-367862

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

H01G 9/012

H01G 9/00

(21)Application number : 2002-104579

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 05.04.2002

(72)Inventor : MAEDA MASAHIKO
KOBAYAKAWA MASAHIKO
MIWA TADATOSHI

(30)Priority

Priority number : 2001107566

Priority date : 05.04.2001

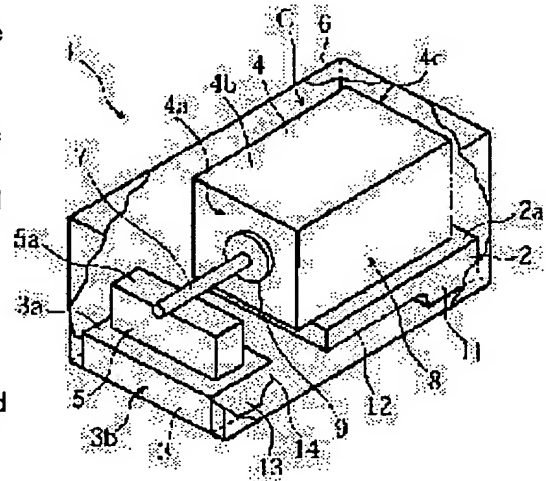
Priority country : JP

(54) SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid electrolytic capacitor capable of being manufactured small and excellent in connection between an anode wire and anode lead.

SOLUTION: The solid electrolytic capacitor 1 is formed with a capacitor element C sealed inside a resin package 6 and extending an anode wire 7 from an element body 4. The capacitor 1 comprises an anode lead 3 connected to the anode wire 7, and a cathode lead 2 connected to the element body 4. The anode lead 3 and the cathode lead 2 are formed by a plate conductor and their respective bottom faces are exposed to the down face of the resin package 6 as terminals, and the element body 4 is connected to a top face 2a of the cathode lead 2 and the anode wire 7 is connected to a top face 3a of the anode lead 3 through a conductive beam member 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-367862
(P2002-367862A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 1 G 9/012		H 0 1 G 9/05	E
9/00		9/24	P
			C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-104579(P2002-104579)
(22) 出願日 平成14年4月5日 (2002. 4. 5)
(31) 優先権主張番号 特願2001-107566(P2001-107566)
(32) 優先日 平成13年4月5日 (2001. 4. 5)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

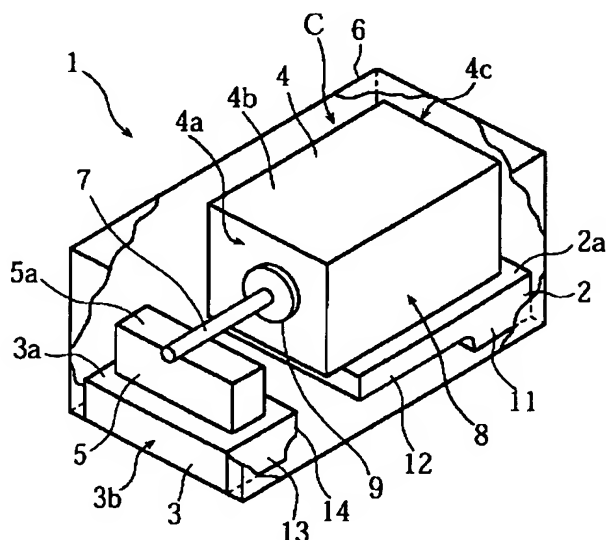
(71) 出願人 000116024
ローム株式会社
京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
(72) 発明者 前田 雅秀
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内
(72) 発明者 小早川 正彦
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内
(72) 発明者 三輪 忠稔
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 形状の小型化を図ることができるとともに、陽極ワイヤと陽極リードとの接合性が良好な固体電解コンデンサを提供する。

【解決手段】 素子本体4から陽極ワイヤ7が延出してなるコンデンサ素子Cを樹脂パッケージ6内に封止してなる固体電解コンデンサ1であって、陽極ワイヤ7に導通する陽極リード3と、素子本体4に導通する陰極リード2とを備えており、陽極リード3および陰極リード2は、板状導体によって形成されているとともにそれぞれの下面が樹脂パッケージ6の下面に露出させられて端子面とされており、素子本体4は、陰極リード2の上面2aに接続されているとともに、陽極ワイヤ7は、陽極リード3の上面3aに導電性析出材5を介して接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサであって、

上記陽極ワイヤに導通する陽極リードと、上記素子本体に導通する陰極リードとを備えており、

上記陽極リードおよび陰極リードは、板状導体によって形成されているとともにそれぞれの下面が上記樹脂パッケージの下面に露出させられて端子面とされており、上記素子本体は、上記陰極リードの上面に接続されているとともに、上記陽極ワイヤは、上記陽極リードの上面に導電性析部材を介して接続されていることを特徴とする、固体電解コンデンサ。

【請求項2】 上記陰極リードの下面側の一部がハーフエッチング又はスタンピングされることにより、樹脂パッケージの下面に露出させられる端子面に比較して上記素子本体が接続される上面の面積が十分に大とされている、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項3】 上記陽極リードの上面の端部に段差が形成されている請求項1または2に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項4】 上記陽極リードに形成された段差はエッチング又はスタンピングにより形成されている請求項3に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項5】 上記陽極ワイヤはタンタルによって形成されているとともに、上記導電性析部材はニッケルまたはニッケルを含む合金によって形成されており、両者は、電気抵抗溶接によって接続されている、請求項2乃至4に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項6】 上記素子本体は上記陰極リードの上面に導電性接着材によって接続されているとともに、上記導電性析部材は上記陽極リードの上面に導電性接着材によって接続されている、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項7】 素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサの製造方法であって、単位領域が複数行複数列に配列されるとともに、各単位領域において、内向端どうしが所定のすきまを隔てて位置する陽極リードおよび陰極リードの対がそれぞれ配置された板状の製造用フレームを用い、(a) 上記各陰極リードの上面に上記コンデンサ素子の素子本体を接続するとともに上記各陽極リードの上面に上記導電性析部材を介して上記素子本体から延出する陽極ワイヤを接続する工程と、(b) 各陽極リードおよび各陰極リードの下面を露出させ、各コンデンサ素子を内包するようにして上記製造用フレームを樹脂封止した中間品を得る工程と、(c) 上記中間品を、上記単位領域ごとに分割する工程と、を含む各工程を行うことを特徴とする、固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項8】 上記工程(a)は、あらかじめ陽極ワイヤに導電性析部材を電気抵抗溶接によって接続した上、上記素子本体を陰極リードの上面に、上記導電性析部材を陽極リードの上面に、それぞれ導電性接着材によって接続することにより行う、請求項7に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項9】 素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサであって、上面に陰極パッドおよび陽極パッドが形成されるとともに、下面に上記陰極パッドおよび陽極パッドにそれぞれ導通する端子面が形成された基板を備えており、上記素子本体は、上記基板の陰極パッドに接続されているとともに、上記陽極ワイヤは、上記基板の陽極パッドに導電性析部材を介して接続されていることを特徴とする、固体電解コンデンサ。

【請求項10】 上記陽極ワイヤはタンタルによって形成されているとともに、上記導電性析部材はニッケルまたはニッケルを含む合金によって形成されており、両者は、電気抵抗溶接によって接続されている、請求項9に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項11】 上記素子本体は上記基板の陰極パッドに導電性接着材によって接続されているとともに、上記導電性析部材は上記基板の陽極パッドに導電性接着材によって接続されている、請求項9または10に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項12】 素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサの製造方法であって、単位領域が複数行複数列に配列されるとともに、各単位領域上面において、内向端どうしが所定のすきまを隔てて位置する陽極パッドおよび陰極パッドの対がそれぞれ配置されるとともに、各単位領域裏面において、上記陽極パッドおよび陰極パッドとそれぞれ導通する端子面が形成された材料基板を用い、(a) 上記各陰極パッドに上記コンデンサ素子の素子本体を接続するとともに上記各陽極パッドに導電性析部材を介して上記素子本体から延出する陽極ワイヤを接続する工程と、(b) 各端子面を露出させ、各コンデンサ素子を内包するようにして上記材料基板を樹脂封止した中間品を得る工程と、(c) 上記中間品を、上記単位領域ごとに分割する工程と、を含む各工程を行うことを特徴とする、固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項13】 上記工程(a)は、あらかじめ陽極パッドに導電性析部材を電気抵抗溶接によって接続した上、素子本体を陰極パッドに、導電性析部材を陽極パッドに、それぞれ導電性接着材によって接続することにより行う、請求項12に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、たとえばプリント配線基板に対して表面実装が可能な固体電解コンデンサ、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子回路においては、コンデンサが幅広く利用されている。コンデンサの中でも電解コンデンサは、比較的小型で大容量であることから電力回路等によく用いられている。代表的な電解コンデンサとしては、アルミ電解コンデンサ、タンタル電解コンデンサ等が挙げられるが、漏れ電流特性、周波数特性、および温度特性等の点で優れているタンタル電解コンデンサが、それらの特性を必要とするノイズ・リミッタ回路やフィルタ回路等に使用されることが多い。

【0003】図34および図35は、従来のタンタル固体電解コンデンサ（以下、単に「固体電解コンデンサ」という）の一例を示す図である。この固体電解コンデンサ61は、陰極リード62および陽極リード63と、コンデンサ素子C1と、それらを部分的に封止する樹脂パッケージ65とによって構成されている。コンデンサ素子C1は、素子本体64とその一端面64aから延出した陽極ワイヤ66とを有している。素子本体64には、その外表面を覆うように金属層67が形成されており、金属層67は、陰極リード62に電気的に接続されている。また、陽極ワイヤ66は、陽極リード63に電気的に接続されている。

【0004】上記固体電解コンデンサ61の製造方法では、まず、製造用リードフレーム（図示せず）上に形成した陰極リード62に、素子本体64を導電性接着材68によって接続し、同じく製造用リードフレーム上に形成した陽極リード63に素子本体64から延出した陽極ワイヤ66をスポット溶接等により接続する。その後、これらをエポキシ樹脂等によって封止して樹脂パッケージ65を形成し、この樹脂パッケージ65から外部に向かって延びている各リード62、63を製造用リードフレームから切断するとともに所定の形状に折り曲げる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記各リード62、63を所定の形状に折り曲げる際、樹脂パッケージ65には、相当な曲げ応力が加わる。そのため、固体電解コンデンサ61においては、そのような曲げ応力に耐えられる程度の強度が必要とされ、通常、樹脂パッケージ65の厚みを比較的に厚くすることにより曲げ応力による損傷を回避している。しかしながら、樹脂パッケージ65の厚みを厚く形成することは、素子本体64の容積以外の部分を厚くすることになり、製品の大型化を招くことになる。

【0006】また、上記固体電解コンデンサ61では、近年、高容量化のニーズが高まっている。一般に、固体電解コンデンサにおいて高容量を得るためには、コンデ

ンサ素子自体の大きさを大きくする必要がある。そのため、それを収納する固体電解コンデンサ自体の大きさも大きくする必要がある。

【0007】ところが、上記固体電解コンデンサ61が実装されるプリント配線基板の実装密度は、電子部品の小型化に伴い、ますます高密度化されている。上記固体電解コンデンサ61においても小型化の要請は避けられず、高容量の固体電解コンデンサを得るための大型化と相反する事項となっているのが現状である。

【0008】また、コンデンサ素子C1においては、素子本体64から延出する陽極ワイヤ66は、通常、タンタルからなる。そのため、陽極ワイヤ66は、たとえば銅からなる陽極リード63には、材料の相性上、接続しづらいといった問題点がある。

【0009】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、形状の小型化を図ることができるとともに、陽極ワイヤと陽極リードとの接合性が良好な固体電解コンデンサを提供することを、その課題とする。

【0010】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0011】本願発明の第1の側面によって提供される固体電解コンデンサは、素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサであって、上記陽極ワイヤに導通する陽極リードと、上記素子本体に導通する陰極リードとを備えており、上記陽極リードおよび陰極リードは、板状導体によって形成されているとともにそれぞれの下面が上記樹脂パッケージの下面に露出させられて端子面とされており、上記素子本体は、上記陰極リードの上面に接続されているとともに、上記陽極ワイヤは、上記陽極リードの上面に導電性析部材を介して接続されていることを特徴としている。

【0012】この構成によれば、樹脂パッケージ内において、素子本体は陰極リードの上面に接続され、素子本体から延出した陽極ワイヤは導電性析部材を介して陽極リードの上面に接続されており、陽極リードおよび陰極リードはそれぞれの下面が樹脂パッケージの下面に露出させられている。すなわち、本願発明の固体電解コンデンサでは、陰極リードは、素子本体と導通しながらそれを支持し、かつ端子として下面に露出している。一方、陽極リードは、導電性析部材と導通しながらそれを介して陽極ワイヤを支持し、かつ端子として下面に露出している。したがって、陽極リードおよび陰極リードによって、この固体電解コンデンサをたとえばプリント配線基板に表面実装することができる。

【0013】また、本願の構成では、陰極リードおよび陽極リードがそれぞれ樹脂パッケージの下面から露出する結果、従来の構成のように、リードを折り曲げる必要

がなくなる。すなわち、折り曲げ時に発生する曲げ応力が樹脂パッケージにかかるようなことはなく、そのために樹脂パッケージの厚みを厚くしなくてもよい。したがって、コンデンサ素子を樹脂パッケージ内において可能な限り占有させて設けることができるので、同一容量のコンデンサ素子を搭載する場合、本願発明では、従来の構成に比べ、樹脂パッケージの寸法を小さく形成することができ、より小型化を図ることができる。換言すると、樹脂パッケージの大きさが同じであれば、本願発明の方が従来の構成に比べより大容量のコンデンサ素子を搭載することができる。

【0014】本願発明の好ましい実施の形態によれば、上記陰極リードの下面側の一部がハーフェッチング又はスタンピングされることにより、樹脂パッケージの下面に露出させられる端子面に比較して上記素子本体が接続される上面の面積が十分に大とされている。この構成によれば、陰極リードは、その下面の一部が樹脂パッケージの下面から露出させられることにより、プリント配線基板等に表面実装可能とする一方で、その上面において素子本体を接続する十分な面積を確保することができる。

【0015】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、上記陽極リードの上面の端部に段差がエッチング又はスタンピングで形成されることにより、素子本体と陽極リードとの間により広い隙間が生じる。この構成によれば素子本体と陽極リードとの短絡を防止でき、より大きな素子本体を搭載することができる。また、大容量の固体電解コンデンサを提供することができる。

【0016】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、上記陽極ワイヤはタンタルによって形成されているとともに、上記導電性析部材はニッケルまたはニッケルを含む合金によって形成されており、両者は、電気抵抗溶接によって接続されている。通常、タンタル固体電解コンデンサでは、素子本体から延出した陽極ワイヤは、タンタルからなるため、上記導電性析部材をニッケルまたはニッケルを含む合金によって形成すれば、陽極ワイヤと導電性析部材とは、電気抵抗溶接によって良好に接合され、両者の接合強度を高めることができる。よって、信頼性の高い固体電解コンデンサを提供することができる。

【0017】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、上記素子本体は上記陰極リードの上面に導電性接着材によって接続されているとともに、上記導電性析部材は上記陽極リードの上面に導電性接着材によって接続されている。このように、素子本体および導電性析部材は、導電性接着材によって陰極リードおよび陽極リードに接続されるので、固体電解コンデンサの製作が容易となる。

【0018】本願発明の第2の側面によって提供される固体電解コンデンサの製造方法は、素子本体から陽極ワ

イヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサの製造方法であって、単位領域が複数行複数列に配列されるとともに、各単位領域において、内向端どうしが所定のすきまを隔てて位置する陽極リードおよび陰極リードの対がそれぞれ配置された板状の製造用フレームを用い、(a)上記各陰極リードの上面に上記コンデンサ素子の素子本体を接続するとともに上記各陽極リードの上面に導電性析部材を介して上記素子本体から延出する陽極ワイヤを接続する工程と、(b)各陽極リードおよび各陰極リードの下面を露出させ、各コンデンサ素子を内包するようにして上記製造用フレームを樹脂封止した中間品を得る工程と、(c)上記中間品を、上記単位領域ごとに分割する工程と、を含む各工程を行うことを特徴としている。

【0019】また、上記工程(a)は、あらかじめ陽極ワイヤに導電性析部材を電気抵抗溶接によって接続した上、素子本体を陰極リードの上面に、導電性析部材を陽極リードの上面に、それぞれ導電性接着材によって接続することにより行うことができる。

【0020】このように、上記の製造方法によれば、製造用フレームを用いることにより本願発明の第1の側面に係る固体電解コンデンサを一度にかつ多量に製造することができるので、製造コストの低減を図ることができる。

【0021】本願発明の第3の側面によって提供される固体電解コンデンサは、素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサであって、上面に陰極パッドおよび陽極パッドが形成されるとともに、下面に上記陰極パッドおよび陽極パッドにそれぞれ導通する端子面が形成された基板を備えており、上記素子本体は、上記基板の陰極パッドに接続されているとともに、上記陽極ワイヤは、上記基板の陽極パッドに導電性析部材を介して接続されていることを特徴としている。具体的には、上記陽極ワイヤはタンタルによって形成されているとともに、上記導電性析部材はニッケルまたはニッケルを含む合金によって形成されており、両者は、電気抵抗溶接によって接続されている。また、上記素子本体は上記基板の陰極パッドに導電性接着材によって接続されているとともに、上記導電性析部材は上記基板の陽極パッドに導電性接着材によって接続されている。

【0022】このように、上記リードに代えて、陰極パッドおよび陽極パッドが形成された基板を用いても、本願発明の第1の側面によって提供される固体電解コンデンサの作用効果を有する構成を実現することが可能である。

【0023】本願発明の第4の側面によって提供される固体電解コンデンサの製造方法は、素子本体から陽極ワイヤが延出してなるコンデンサ素子を樹脂パッケージ内に封止してなる固体電解コンデンサの製造方法であって

て、単位領域が複数行複数列に配列されるとともに、各単位領域上面において、内向端どうしが所定のすきまを隔てて位置する陽極パッドおよび陰極パッドの対がそれぞれ配置されるとともに、各単位領域裏面において、上記陽極パッドおよび陰極パッドとそれぞれ導通する端子面が形成された材料基板を用い、(a) 上記各陰極パッドに上記コンデンサ素子の素子本体を接続するとともに上記各陽極パッドに導電性析部材を介して上記素子本体から延出する陽極ワイヤを接続する工程と、(b) 各端子面を露出させ、各コンデンサ素子を内包するようにして上記材料基板を樹脂封止した中間品を得る工程と、

(c) 上記中間品を、上記単位領域ごとに分割する工程と、を含む各工程を行うことを特徴としている。

【0024】また、上記工程(a)は、あらかじめ陽極パッドに導電性析部材を電気抵抗溶接によって接続した上、素子本体を陰極パッドに、導電性析部材を陽極パッドに、それぞれ導電性接着材によって接続することにより行うことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、添付図面を参照して具体的に説明する。

【0026】図1乃至図4は、本願発明の第1実施形態に係るタンタル固体電解コンデンサ(以下、単に「固体電解コンデンサ」という)を示す図である。この固体電解コンデンサ1は、所定のすきまを隔てて配置された陰極リード2および陽極リード3と、陰極リード2に接続されたコンデンサ素子Cと、陽極リード3に接続された導電性析部材5と、これらをエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂により封止して形成された樹脂パッケージ6とによって大略構成されている。

【0027】コンデンサ素子Cは、略直方体形状の素子本体4を有し、その一端面4aから陽極ワイヤ7を延出させている。素子本体4は、図5に示すように、タンタル等の金属粉末を圧縮成形して焼結させた多孔質焼結体4Aに対して、陽極ワイヤ7の基端部が埋設され、金属粉末の表面に誘電体としての酸化被膜4Bが形成され、さらに多孔質焼結体4Aの外周面に半導体層4C、グラファイト層4Dがそれぞれ形成され、グラファイト層4Dの表面が銀等からなる金属層8で覆われた構成とされている。すなわち、金属層8は、陰極として機能し、素子本体4の側面4bおよび他端面4c(図2および図3参照)に形成されている。素子本体4は、陰極リード2の上面2aにたとえば導電性接着材によって接続されている。なお、多孔質焼結体4Aは、アルミニウムやニオブ等によって形成されても良い。

【0028】陰極リード2は、たとえば銅からなる板状導体によって形成されており、下面側の一部がハーフエッチング処理されている。この処理により、陰極リード2は、その下面が凹凸状とされ、厚み方向に所定の厚みを有する厚肉部11と、これより厚み方向に薄く形成さ

れた薄肉部12とを有している。すなわち、陰極リード2の下面2c(図3および図4参照)は、端子面として樹脂パッケージ6の下面に露出させられており、たとえばプリント配線基板(図示せず)の表面に形成された導体パターンと半田付けすることにより、本固体電解コンデンサ1をプリント配線基板に表面実装することができるようにしている。これに対し、陰極リード2の上面2aは、平坦に形成されつつ、コンデンサ素子Cが搭載可能なように、下面2cと比較してその面積が十分大となるように形成されている。なお、陰極リード2の端面2bも、外部に露出させられている。

【0029】コンデンサ素子Cの陽極ワイヤ7は、多孔質焼結体と同種の金属であるタンタル等によって形成され、素子本体4の一端面4aから樹脂製リング9を介して所定の長さに延びている。陽極ワイヤ7は、陽極リード3の上面3aに導電性析部材5を介して接続されている。

【0030】陽極リード3は、たとえば銅からなる板状導体によって形成されており、陰極リード2と同様に、下面側の一部がハーフエッチング処理されている。この処理により、陽極リード3は、その下面が凹凸状とされ、厚み方向に所定の厚みを有する厚肉部13と、これより厚み方向に薄く形成された薄肉部14とを有している。陽極リード3は、その上面3aが平坦とされ、陰極リード2の上面2aとほぼ同一平面上になるよう配置されている。陽極リード3の上面3aは、陰極リード2の上面2aより小であって、導電性析部材5が搭載可能な面積を有するように形成されている。そして、陽極リード3の下面3cは、樹脂パッケージ6の下面に端子面として露出させられており、本固体電解コンデンサ1をプリント配線基板等に表面実装することができるようにしている。なお、陽極リード3の端面3bも、外部に露出させられている。

【0031】導電性析部材5は、略直方体形状のたとえばニッケルまたは42アロイに代表されるニッケルを含む合金からなる。導電性析部材5は、陽極リード3の上面3aに導電性接着材によって接続されている。導電性析部材5は、素子本体4が陰極リード2に接続される際、略水平方向に延びる陽極ワイヤ7と陽極リード3とを、電氣的に導通させるために設けられたものである。すなわち、陽極ワイヤ7は、素子本体4の一端面4aのほぼ中央部から延出しているため、コンデンサ素子Cを陰極リード2に接続すると、陽極ワイヤ7と陽極リード3との間に隙間が生じ非導通となる。そのため、この導電性析部材5によって、陽極リード3の上面3aを実質的に析上げて、陽極ワイヤ7と陽極リード3とを導通接続させている。したがって、導電性析部材5の高さは、略水平方向に延びた陽極ワイヤ7の下表面と陽極リード3の上面3aとの間の間隔H(図3参照)とほぼ等しくなるよう設定されている。

【0032】また、導電性析部材5の材料は、タンタルからなる陽極ワイヤ7との接合性が良好となることを考慮して決定されたものであり、導電性析部材5の上面5aと陽極ワイヤ7とは、たとえばスポット溶接の電気抵抗溶接により接続されている。ここで、導電性析部材5と陽極ワイヤ7とは、たとえば導電性樹脂ペーストや半田付けによって接続することも考えられる。しかし、陽極ワイヤ7は略円柱形状とされるため、導電性析部材5の上面5aとの接触面積が少なく、導電性樹脂ペーストでは、接続抵抗が大きくなり、インピーダンス特性が悪化する。したがって、導電性析部材5および陽極ワイヤ7間においてより強固な接合強度が得られるように、上記した導電性析部材5の材料が選択され、両者の接続方法に電気抵抗溶接が採用されている。

【0033】樹脂パッケージ6は、コンデンサ素子C、導電性析部材5、並びに陰極リード2および陽極リード3等を覆い、かつこの固体電解コンデンサ1の外観を形成するように設けられている。この場合、樹脂パッケージ6の下面側では、陰極リード2および陽極リード3の下面2c、3cがそれぞれ外部に露出し、露出した下面2c、3cは互いに略同等の大きさとされている（図4参照）。

【0034】このように、第1実施形態に係る固体電解コンデンサ1によれば、陰極リード2は、素子本体4を支持し、かつ端子として下面に露出している。一方、陽極リード3は、導電性析部材5と導通しながらそれを介して陽極ワイヤ7を支持し、かつ端子として下面に露出している。そのため、樹脂パッケージ6の下面から露出させられた陰極リード2および陽極リード3によって、この固体電解コンデンサ1をたとえばプリント配線基板に表面実装することが可能となる。

【0035】また、本第1実施形態の構成では、陰極リード2および陽極リード3がそれぞれ樹脂パッケージ6の下面から露出する結果、従来の構成のように、リードを折り曲げる必要がなくなる。すなわち、折り曲げ時に発生する曲げ応力が樹脂パッケージ6にかかるようなことはなく、そのために樹脂パッケージ6の厚みを厚く形成しなくてもよい。したがって、コンデンサ素子Cを樹脂パッケージ6内において可能な限り占有させて設けることができるので、同一容量のコンデンサ素子Cを搭載する場合、本願発明では、従来の構成に比べ、樹脂パッケージ6の寸法を小さく形成することができ、より小型化を図ることができる。換言すると、樹脂パッケージ6の大きさが同じであれば、本願発明の方が従来の構成に比べより大容量のコンデンサ素子Cを搭載することができる。

【0036】なお、導電性析部材5としては、以下に示すように種々の形状が考えられる。たとえば、図6に示すように、導電性析部材5の変形例としての導電性析部材5Aは、その上面5aに溝部15が形成される形状と

されてもよい。溝部15は、その内径が陽極ワイヤ7の外径と略同一かやや大とされ、この溝部15に、陽極ワイヤ7を載置することにより陽極ワイヤ7と導電性析部材5Aとの接触面積を増やすことができ、電気抵抗溶接を行うことにより、より一層強固に両者を接続することができる。

【0037】また、図7に示すように、導電性析部材5の他の変形例としての導電性析部材5Bは、厚み方向に貫通する貫通孔16が形成される形状とされてもよい。貫通孔16は、その内径が陽極ワイヤ7の外径よりやや大とされ、この貫通孔16に、陽極ワイヤ7を挿入して電気抵抗溶接を行うことにより、陽極ワイヤ7と導電性析部材5Bとをより強固に接続することができる。

【0038】次に、上記固体電解コンデンサの製造方法について、図5、図8ないし図16を参照して説明する。まず、コンデンサ素子Cの素子本体4は、図5に示したように、タンタル等の金属粉末を圧縮成形し焼結させて多孔質焼結体4Aを形成し、多孔質焼結体4Aに陽極ワイヤ7の基端部を埋設し、次いで、多孔質焼結体4Aの粉末表面に対して、誘電体として機能する酸化被膜4Bを形成し、さらに、半導体層4C、グラファイト層4D、および金属層8を積層することにより形成される。

【0039】コンデンサ素子Cは、図8に示すように、素子本体4から延びた陽極ワイヤ7の先端部が帯状のタイバー21に溶接されて接続され、複数のコンデンサ素子Cがタイバー21に対して所定の間隔を隔てて連設された恰好で次工程に進む。

【0040】次工程では、図9に示すように、所定長さを有する棒状の導電性析部材5を用意し、それを複数のコンデンサ素子Cの陽極ワイヤ7に掛け渡すようにして位置決めする。次いで、棒状の導電性析部材5および陽極ワイヤ7をスポット溶接等の電気抵抗溶接により接続する。この場合、陽極ワイヤ7はタンタルからなり、導電性析部材5はタンタルと相性のよい42アロイ等からなるので、両者は良好に接合される。

【0041】その後、陽極ワイヤ7を図9に示す切断線L1に沿って切断し、タイバー21を取り除く。これにより、図10に示すように、陽極ワイヤ7の余分な部分が切断されたコンデンサ素子Cを得る。次いで、図10に示す切断線L2に沿って棒状の導電性析部材5を切断し、余分な部分を取り除く。これにより、各コンデンサ素子Cに対応した長さの導電性析部材5が得られ、各導電性析部材5が陽極ワイヤ7に接続されたコンデンサ素子Cを得る。

【0042】一方、陰極リード2および陽極リード3の製作には、図11に示すように、たとえば厚みが0.15mm程度の板状フレーム23が用いられる。この板状フレーム23には、その側縁部に、図示しない固定台等に固定するための係合孔24が形成されている。

【0043】図12は、図11の点線で示した領域Aの拡大

大図である。この板状フレーム23には、打ち抜き加工が施されており、最終的に固体電解コンデンサとなる単位領域B（図12参照）が複数行複数列に配列されている。各単位領域Bにおいては、陽極リード3および陰極リード2の対が、それらの内向端どうしが所定のすきまを隔てて位置するようにそれぞれ配置されている。なお、各単位領域Bにおける各リード2、3は、板状フレーム23の外枠および連設部28によって繋がられている。また、図13に示すように、板状フレーム23における各リード2、3の裏面側は、ハーフエッチング処理が施されており、図3に示した薄肉部12、14がそれぞれ形成されている。すなわち、図13における斜線部Dがハーフエッチング処理の施されている箇所であり、薄肉部12、14となっている部分である。

【0044】上記板状フレーム23の各リード2、3に対して、導電性析部材5が繋がれたコンデンサ素子Cが接続される。具体的には、図14に示すように、各リード2、3の上面2a、3aにおける所定部位に、導電性接着材30としてのたとえばAgペーストからなる導電性ペーストを塗布する。そして、素子本体4を陰極リード2の上面2aに位置決め載置すると同時に、導電性析部材5を陽極リード3の上面3aに位置決め載置する。これにより、コンデンサ素子Cおよび導電性析部材5は、各リード2、3に搭載されて電気的に接続される。

【0045】その後、たとえばトランスファーモールド成形を用いて樹脂パッケージ6を形成する。具体的には、図15に示すように、複数のコンデンサ素子Cの周囲および板状フレーム23を所定の金型31、32を用いて上下から囲む。次いで、キャビティ33内に流動状態のエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を注入、固化することにより、板状フレーム23、コンデンサ素子C、および導電性析部材5を一体的にモールドし中間品を得る。

【0046】次に、図16（板状フレーム23の領域Aを裏面側から見た図）に示す、最終的に外部に露出する端子としての各リード2、3の下面2b、3bに対してめっきを施して表面処理を行う。その後、たとえば幅0.3mm程度のダイシングソーによって、図16の斜線部Eに示す領域を切除することにより、モールドされた中間品を縦方向に切断して横長の二次中間品を得る。次いで、図16の斜線部Fに示す領域を切除することにより、横長の二次中間品を縦方向に切断し、図1および図2に示す固体電解コンデンサ1を得る。

【0047】このように、上記製造方法においては、板状フレーム23を用いることにより固体電解コンデンサ1を一度にかつ多量に製造することができるので、製造コストの低減を図ることができる。なお、上記製造方法においては、導電性析部材5は、陽極ワイヤ7に接合された後、陽極リード3に接続されたが、これに代わり、導電性析部材5は、予め陽極リード3に接続され、その後、陽極ワイヤ7に接合されるようにしてもよい。

【0048】図17は、図1に示した固体電解コンデンサの第1変形例を示す一部切欠透視図である。この固体電解コンデンサ1Aでは、陽極リード3の上面端部に、段差17が形成されている。段差17は、陽極リード3をたとえばエッチング処理することにより形成される。その他の構成については、図1に示した第1実施形態と略同様である。

【0049】たとえば素子本体4が大きく形成されると、あるいは、樹脂パッケージ6のモールド時の樹脂パッケージ6が圧縮変形されると、素子本体4の一端面4aの下縁が陽極リード3と接触することがある。しかし、陽極リード3に段差17を設けることにより、素子本体4の一端面4aと陽極リード3との間により広い隙間が生じる（図18参照）。これにより、素子本体4は陽極リード3に接触する可能性が低くなり、両者の短絡を防止することができる。そのため、より大きな素子本体4を搭載することができる。また、高容量の固体電解コンデンサを提供することができる。

【0050】図19は、図1に示した固体電解コンデンサの第2変形例を示す一部切欠斜視図である。この固体電解コンデンサ1Bでは、導電性析部材35は、図1に示した導電性析部材5とは異なり、長手方向に延びてその両端面35aが樹脂パッケージ6の側面まで達している。すなわち、導電性析部材35の両端面35aは、外部に露出している。その他の構成については、図1に示した実施形態と略同様である。

【0051】上記の構成によれば、樹脂パッケージ6において、陽極側の端子である陽極リード3の近傍に、導電性析部材35の両端面35aが露出している。そのため、固体電解コンデンサ1Bでは、固体電解コンデンサ1Bの陽極側または陰極側の区別が外部から即座に把握でき、固体電解コンデンサ1Bの取り扱いが容易となるといった利点を有する。

【0052】上記固体電解コンデンサ素子1Bの製作においては、以下に示す方法を用いてもよい。すなわち、予めコンデンサ素子Cの陽極ワイヤ7に導電性析部材35を接続せず、所定長さを有する棒状の導電性析部材35を用意する。次いで、それを板状フレーム23の各陽極リード3に掛け渡すようにして接続し、棒状の導電性析部材35に各コンデンサ素子Cの陽極ワイヤ7を位置決め載置して接続する。その後、モールドされた板状フレーム23を導電性析部材35とともに切断する。このようにすれば、棒状の導電性析部材35が直接的に切断されるので、その両端面35aを容易に外部に露出させることができ、効率的に製作を行うことができる。

【0053】図20は、図1に示した固体電解コンデンサの第3変形例を示す一部切欠斜視図である。この固体電解コンデンサ1Cでは、陰極リード2および陽極リード3は、樹脂パッケージ6の両端面から露出しないように構成されている。すなわち、図1に示した固体電解コ

ンデンサ1では、各リード2、3の側面2b、3bは、樹脂パッケージ6の各端面と面一に設けられ、外部にそれぞれ露出していたが、この実施形態では、各リード2、3は、樹脂パッケージ6の内側部分に設けられ、その側面2b、3bは外部に露出していない。すなわち、各リード2、3の下面2c、3cが樹脂パッケージ6の下面からのみ露出している。その他の構成については、図1に示した実施形態と略同様である。

【0054】このような構成によれば、各リード2、3は、樹脂パッケージ6の内側部分に設けられているため、たとえばプリント配線基板（図示せず）にこの固体電解コンデンサ1Cを実装する場合、この固体電解コンデンサ1Cの近傍に実装される他の電子部品と、端子としての各リード2、3とが短絡する等の不具合を防止することができる。

【0055】図21は、図1に示した固体電解コンデンサの第4変形例を示す一部切欠斜視図である。同図によると、この固体電解コンデンサ1Dでは、導電性析部材35は、長手方向に延びて、その両端面35aが外部に露出し、かつ陰極リード2および陽極リード3は、樹脂パッケージ6の内側部分に設けられ、樹脂パッケージ6の下面からのみ各リード2、3の下面2c、3cが露出している。なお、導電性析部材35と接続される陽極リード3は、図21に示したように、導電性析部材35を安定して搭載するために、導電性析部材35の長手方向に沿って幅広に形成されていてもよい。その他の構成については、図1に示した実施形態と略同様である。このような構成により、陽極リード3は導電性析部材35を安定して搭載することが出来る。

【0056】図22は、本願発明の第2実施形態に係る固体電解コンデンサを示す一部切欠斜視図である。この実施形態では、固体電解コンデンサ1Eは、同図に示すように、陰極リード2および陽極リード3に代わり、絶縁性を有する基板40を具備し、基板40上にコンデンサ素子Cおよび導電性析部材5が接続された構成とされている。

【0057】基板40は、ガラスエポキシ樹脂、BTレジン等のポリイミド樹脂、またはセラミックス等からなり、その上面40aに陰極パッド41および陽極パッド42が形成されている。また、下面40cには、陰極パッド41および陽極パッド42にそれぞれ導通された端子面41A、42Aが形成されている。すなわち、陰極パッド41は、基板40の一端面40bに形成された導体部41Bを介して下面40cの端子面41Aと導通されている。一方、陽極パッド42は、基板40の他端面40dに形成された導体部42Bを介して下面40cの端子面42Aと導通されている。

【0058】陰極パッド41の上面には、コンデンサ素子Cの素子本体4が導電性接着材を介して接続されている。また、陽極パッド42の上面には、導電性析部材5

が導電性接着材を介して接続されている。

【0059】樹脂パッケージ6は、基板40の上面40aに、コンデンサ素子C、導電性析部材5、並びに陰極および陽極パッド41、42の一部を覆うように形成されており、基板40の両端面には形成されていない。その他の構成については、上記第1実施形態と略同様である。

【0060】この構成によれば、コンデンサ素子Cおよび導電性析部材5を接続支持する部材として、第1実施形態で示したリード2、3に代わり、陰極パッド41および陽極パッド42が形成された基板40が用いられている。そのため、この構成においても、従来の構成のように、リードを折り曲げる等の作業が発生せず、曲げ応力は樹脂パッケージ6にかかることはない。したがって、第1実施形態と同様に、コンデンサ素子Cを樹脂パッケージ6内において可能な限り占有させて設けることができるので、同一容量のコンデンサ素子Cを搭載する場合、樹脂パッケージ6の寸法を小さくでき、小型化が可能となる。

【0061】次に、図22に示す固体電解コンデンサの製造方法を、図23ないし図28を参照して説明する。この製造方法では、図23に示す平板状の材料基板44が用いられる。この材料基板44には、横方向に延びた複数のスリット45が縦方向に所定の間隔を隔てて並列に形成され、各スリット45の間の帯状部材46において、最終的に固体電解コンデンサとなる単位領域G（図24参照）が複数配列されている。帯状部材46には、図24に示すように、表面の各単位領域Gに対して公知のフォトリソグラフィ法等により陰極パッド41および陽極パッド42が形成されている。また、帯状部材46には、図25に示すように、裏面の各単位領域Gに対して公知のフォトリソグラフィ法等により導体パターンとしての端子面41A、42Aが形成されている。端子面41A、42Aは、各帯状部材46の両端面46aにたとえば電解めっき等によって形成された導体部41B、42B（図22参照）により陰極パッド41および陽極パッド42にそれぞれ導通されている。

【0062】次に、図26に示すように、コンデンサ素子Cが陰極パッド41および陽極パッド42に接続される。具体的には、第1実施形態において図8ないし図10で説明したように、導電性析部材5が繋がれたコンデンサ素子Cが別途製作される。次いで、各陰極パッド41の上面41aおよび各陽極パッド42の上面42aに導電性接着材30が塗布される。そして、導電性接着材30が塗布された各陰極パッド41に対して、各素子本体4がそれぞれ位置決め載置される。このとき、素子本体4から延出した陽極ワイヤ7は、導電性析部材5の上面5aに位置決め載置され、陽極ワイヤ7は、導電性析部材5に電気抵抗溶接により接続される。

【0063】その後、樹脂パッケージ6が形成される。

具体的には、図27に示すように、複数のコンデンサ素子C、導電性析部材5および帯状部材46を所定の金型47、48を用いて上下から囲み、キャビティ49内に流動状態のエポキシ樹脂等を注入、固化することにより、帯状部材46、各コンデンサ素子C、および導電性析部材5を一体的にモールドし中間品を得る。この場合、帯状部材46の裏面の端子面41A、42Aには、樹脂パッケージ6が形成されないため、外部に露出した状態となる。

【0064】次いで、モールドされた中間品を単品の固体電解コンデンサに分割する。具体的には、図28の斜線部Jに示す領域を切除することにより、中間品を縦方向に切断して図22に示した単品の固体電解コンデンサ1Eを得る。このように、上記製造方法においても、材料基板44を用いることにより固体電解コンデンサ1Eを一度にかつ多量に製造することができるので、製造コストの低減を図ることができる。

【0065】図29は、図22に示した固体電解コンデンサの第1変形例を示す一部切欠斜視図である。この固体電解コンデンサ1Fでは、導電性析部材51が長手方向に延び、両端面55aが外部に露出している。その他の構成については、図22に示した第2実施形態と略同様である。この構成により、図19に示した第1実施形態の第2変形例と同様の作用効果を奏する。

【0066】上記固体電解コンデンサ1Fの製造方法は、図23ないし図28に示した固体電解コンデンサ1Eの製造方法と略同様であるが、以下に示す方法を用いてもよい。すなわち、コンデンサ素子Cに繋がられる導電性析部材55には、所定長さに延びた棒状のものを用いる。そして、図30に示すように、陽極パッド42に導電性析部材55を接続する際、棒状の導電性析部材55を各陽極パッド42に対して掛け渡すようにして導電性接着材30を介して接続する。また、各陰極パッド41に各素子本体4を、導電性接着材30を介してそれぞれ接続する。

【0067】その後、各コンデンサ素子Cを覆うように樹脂パッケージ6を形成する。そして、図31の斜線部Kに示す領域を切除することにより、中間品を導電性析部材55とともに切断する。これにより、各樹脂パッケージ6の切断面には、導電性析部材55の両端面55aが外部に露出するようになる。

【0068】また、この製造方法とは別に、棒状の導電性析部材55を予めコンデンサ素子Cに繋げておかないで、帯状部材46の陽極パッド42に直接的に導電性接着材30を介して接続し、その後、コンデンサ素子Cの陽極ワイヤ7を棒状の導電性析部材55の上面55aに電気抵抗溶接によって接続するようにしてもよい。

【0069】このように、棒状の導電性析部材55を用いることにより、各コンデンサ素子Cに対して複数の導電性析部材55をそれぞれ製作しなくてもよくなるた

め、製造時間を短縮できるとともに製造作業の手間が省けるので、製造の効率化を図ることができる。

【0070】図32は、図22に示した固体電解コンデンサの第2変形例を示す一部切欠斜視図である。この固体電解コンデンサ1Gによれば、基板56には、その両端面56b、56dの中間部に、基板56の厚み方向に延びた溝部57が形成されている（一端面56b側の溝部は図示せず）。ここで、基板56の手前側の溝部57について説明すると、陽極パッド42は、この溝部57によって基板56の下面56cに形成された端子面42Aと電気的に導通接続されている。すなわち、溝部57の内表面には、たとえば無電解めっきにより銅からなる導体層58が形成されており、導体層58は基板56の上面56a側の陽極パッド42に導通されるとともに、基板56の下面56c側の端子面42Aに導通されている。また、陰極パッド41は、図示しない一端面56b側の溝部によって基板56の下面56cの端子面41Aと電気的に導通接続されている。

【0071】また、樹脂パッケージ6は、基板56の上面56a全体にわたって形成されている。その他の構成については、図29に示した第7実施形態と略同様であり、同様の作用効果を奏する。なお、上記基板56には、溝部57に代わり、基板56の厚み方向に貫通するスルーホール（図示せず）が形成され、スルーホールの内表面に形成される導体層によって、基板56の上面56a側の陽極パッド42（または陰極パッド41）と下面56c側の端子面42A（または端子面41A）とが導通されてもよい。

【0072】なお、溝部57は、図23に示した材料基板44において打ち抜き加工を施してスリット45を形成するときに同時に形成すればよい。あるいは、ドリル等によって予め貫通孔を形成しておき、打ち抜き加工によって貫通孔の半分を切除することにより溝部を形成するようにしてもよい。

【0073】図33は、図22に示した固体電解コンデンサの第3変形例を示す一部切欠斜視図である。同図によると、この固体電解コンデンサ1Hでは、導電性析部材55は、長手方向に延びて、その両端面55aが外部に露出させられている。また、基板56の両端面56b、56dの中間部には、基板56の厚み方向に延びた溝部57が形成され（一端面56b側の溝部は図示せず）、陽極パッド42は、この溝部57によって基板56の下面56cに形成された端子面42Aと電気的に導通接続されている。その他の構成については、図32に示した第2実施形態の第2変形例と略同様である。このような構成により、第2実施形態の第2変形例と同様の作用効果を奏する。

【0074】もちろん、この発明の範囲は上述した実施の形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、陽極側の金属としてタンタルを用いたタンタ

ル固体電解コンデンサについて説明したが、陽極側の金属としてアルミニウムやニオブ等を適用した固体電解コンデンサに、上述した構成を適用してもよい。また、上記実施形態で示した固体電解コンデンサには、ヒューズワイヤが設けられていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1実施形態に係る固体電解コンデンサの構造を示す一部切欠斜視図である。

【図2】図1の固体電解コンデンサを示す上面透視図である。

【図3】図1の固体電解コンデンサを示す側面透視図である。

【図4】図1の固体電解コンデンサを示す下面図である。

【図5】コンデンサ素子の断面図である。

【図6】他の導電性析部材を示す斜視図である。

【図7】さらに他の導電性析部材を示す斜視図である。

【図8】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図9】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図10】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図11】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図12】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図13】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図14】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図15】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図16】図1の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図17】第1実施形態に係る固体電解コンデンサの第1変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図18】図17の固体電解コンデンサを示す側面斜視図である。

【図19】第1実施形態に係る固体電解コンデンサの第2変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図20】第1実施形態に係る固体電解コンデンサの第3変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図21】第1実施形態に係る固体電解コンデンサの第4変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図22】本願発明の第2実施形態に係る固体電解コンデンサを示す一部切欠斜視図である。

【図23】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図24】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図25】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図26】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図27】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図28】図22の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図29】第2実施形態に係る固体電解コンデンサの第1変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図30】図29の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図31】図29の固体電解コンデンサの製造方法を示す図である。

【図32】第2実施形態に係る固体電解コンデンサの第2変形例を示す一部切欠斜視図である。

【図33】第2実施形態に係る固体電解コンデンサの第3変形例を示す一部切欠斜視図である。

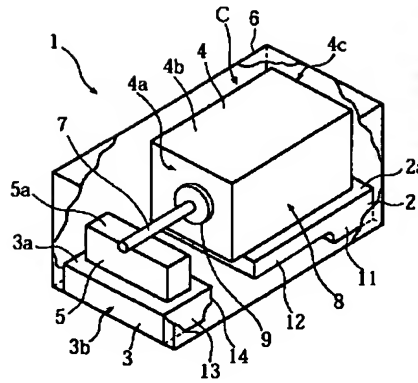
【図34】従来の固体電解コンデンサを示す一部切欠斜視図である。

【図35】図34の固体電解コンデンサを示す側面透視図である。

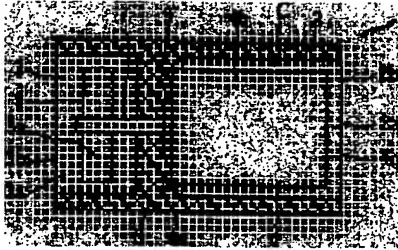
【符号の説明】

- 1 固体電解コンデンサ
- 2 陰極リード
- 3 陽極リード
- 4 コンデンサ素子
- 5 導電性析部材
- 6 樹脂パッケージ
- 7 陽極ワイヤ
- 40 基板
- 41 陰極パッド
- 42 陽極パッド
- C コンデンサ素子

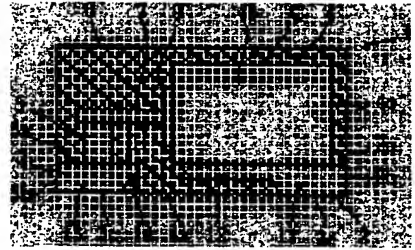
【図 1】



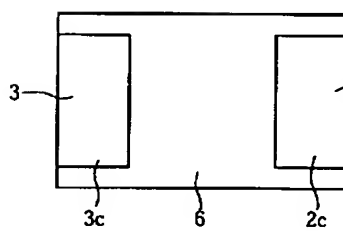
【図 2】



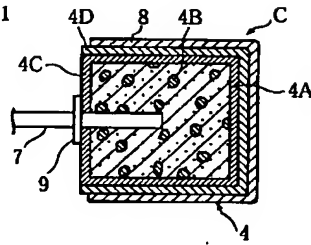
【図 3】



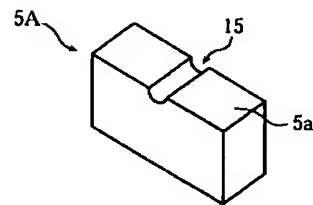
【図 4】



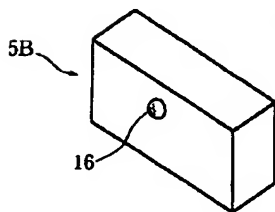
【図 5】



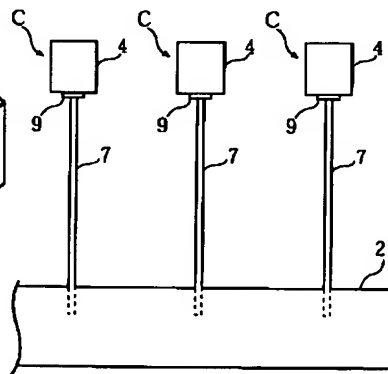
【図 6】



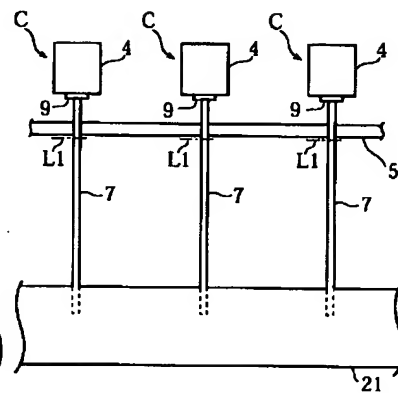
【図 7】



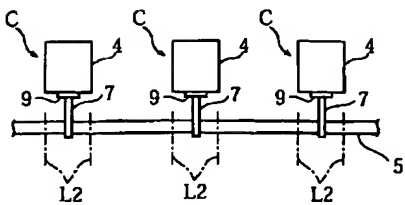
【図 8】



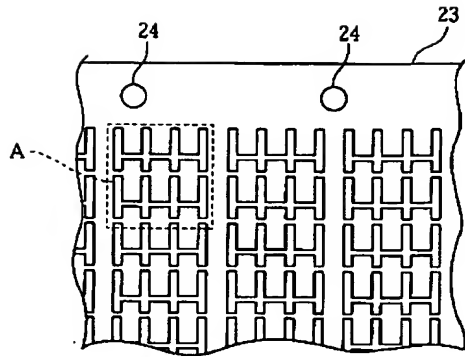
【図 9】



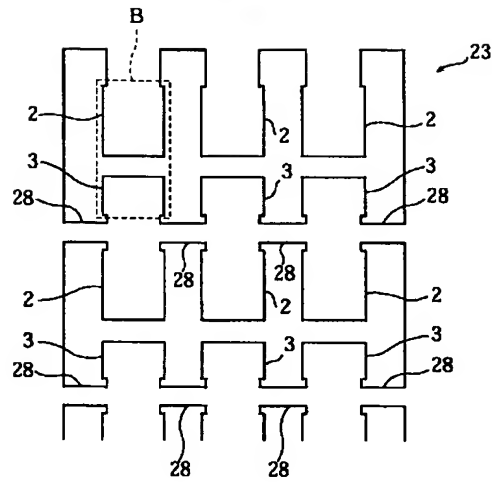
【図 10】



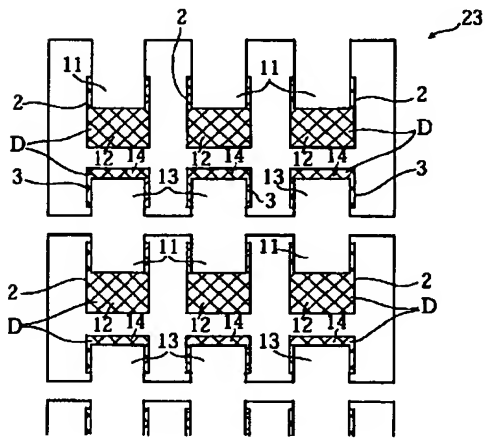
【図11】



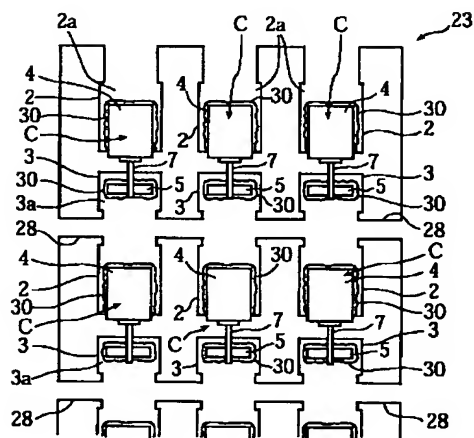
【図12】



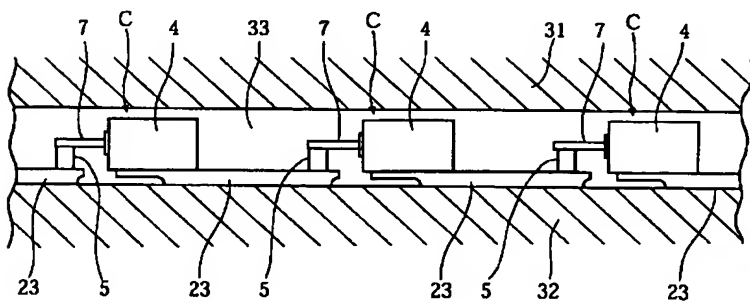
【図13】



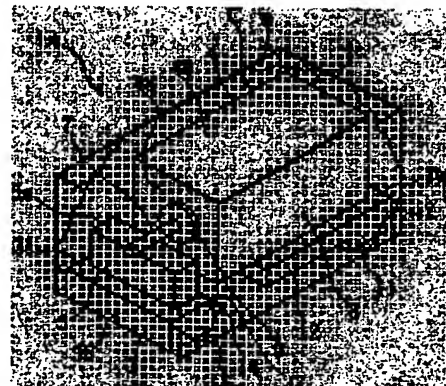
【図14】



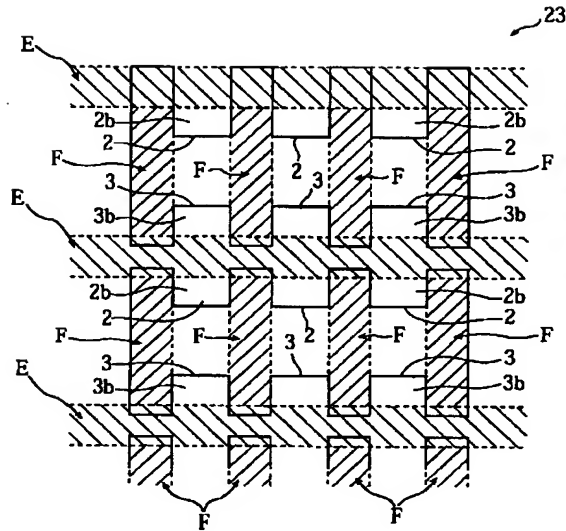
【図15】



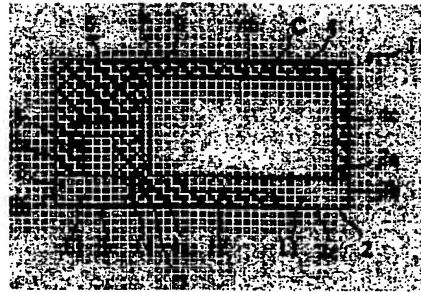
【図17】



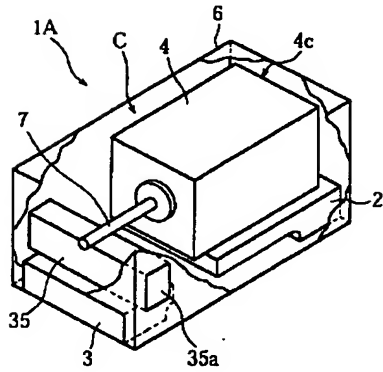
【図16】



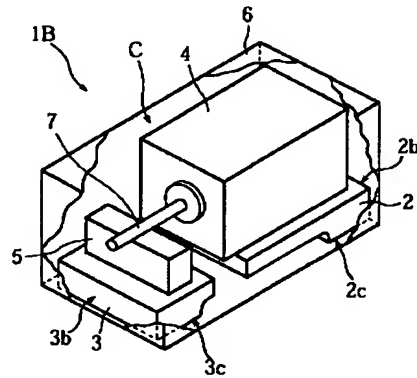
【図18】



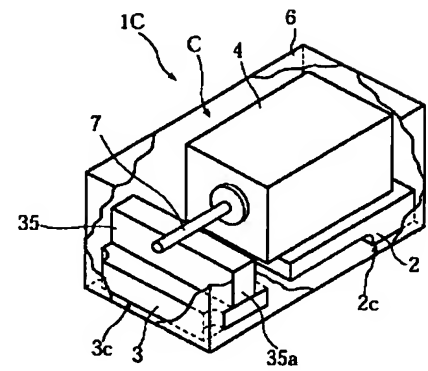
【図19】



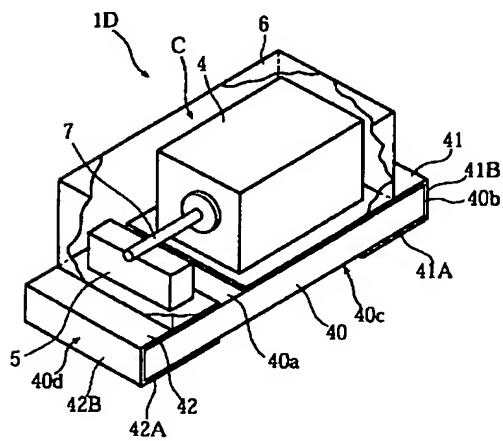
【図20】



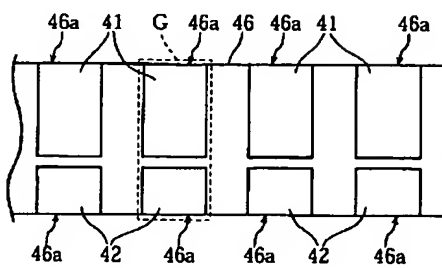
【図21】



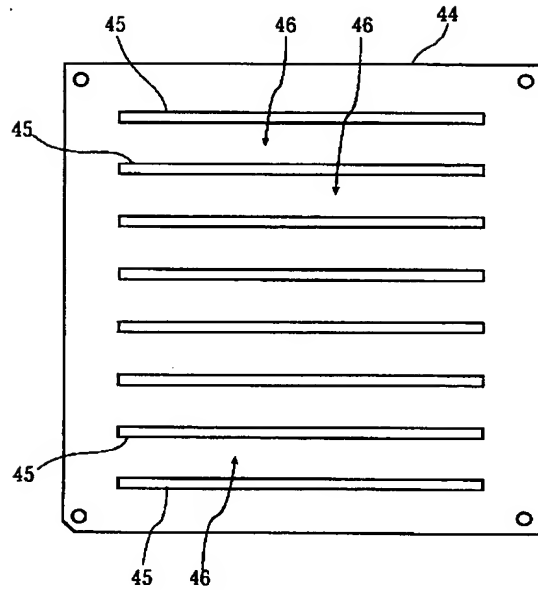
【図22】



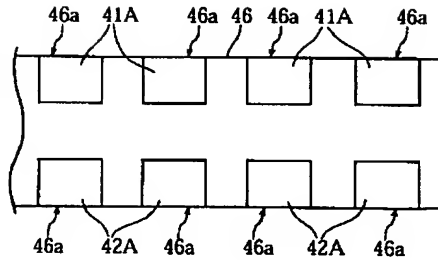
【図24】



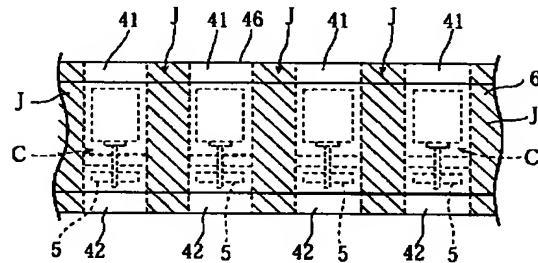
【図23】



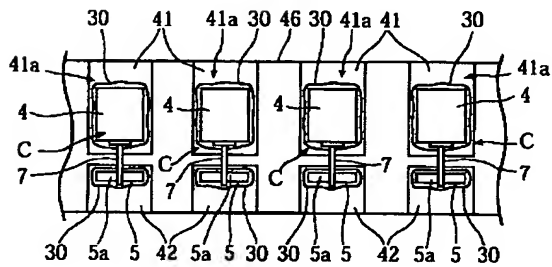
【図25】



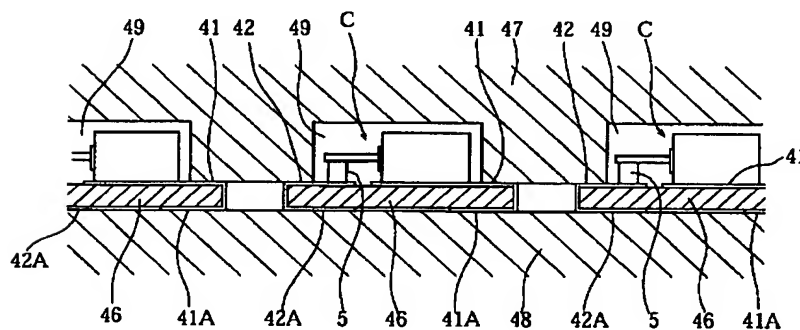
【図28】



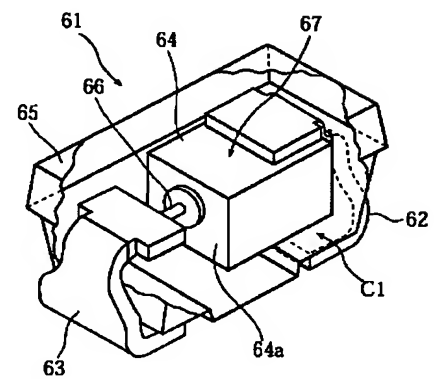
【図26】



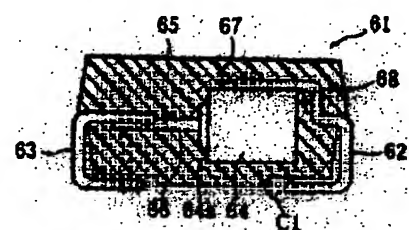
【図27】



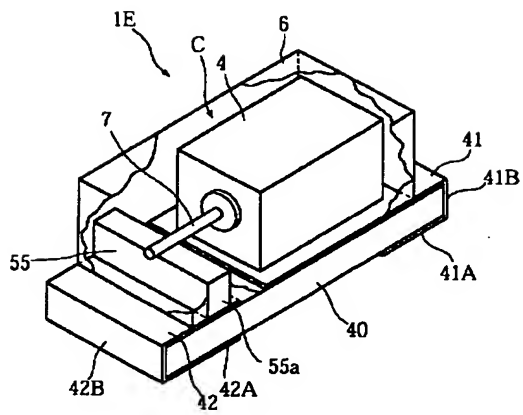
【図34】



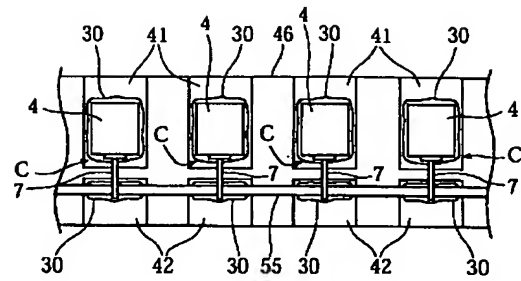
【図35】



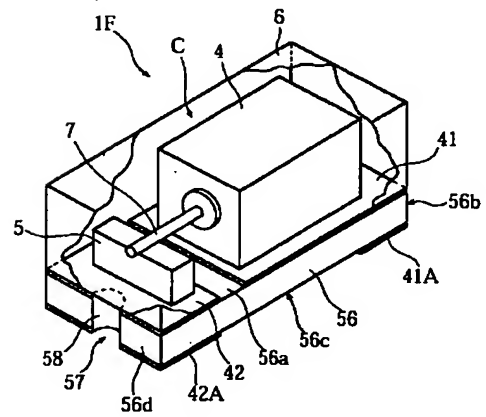
【図29】



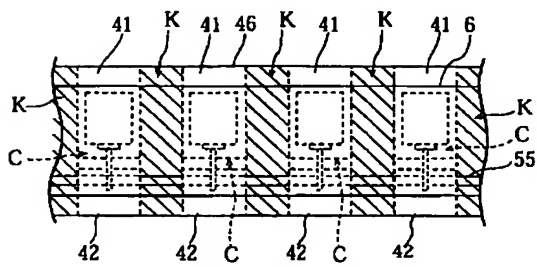
【図30】



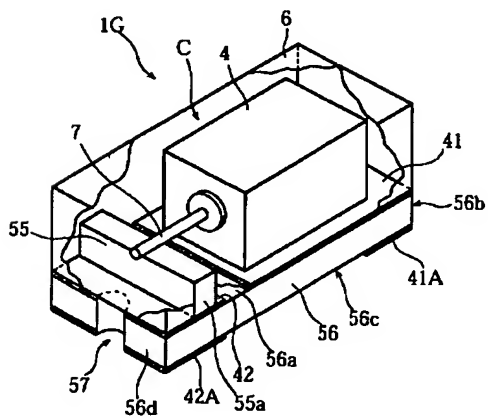
【図32】



【図31】



【図33】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.